LÍQUENES COMESTIBLES

por

C. ILLANA-ESTEBAN

Dpto. Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá, E-28871 Alcalá de Henares, Madrid.
E-mail: carlos.illana@uah.es

Summary. ILLANA-ESTEBAN, C. (2009). Edible lichens. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 33: 273-282.

The ethnolichenology is a branch of ethnobotany that studies the uses that man makes from the lichens. In this paper a review is made of the utility of lichens as edible food either for man as for animals.

Key words: ethnolichenology, lichens as food.

Resumen. ILLANA-ESTEBAN, C. (2009). Líquenes comestibles. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 33: 273-282.

La etnoliquenología es una rama de la etnobotánica que estudia los usos que el hombre hace de los líquenes. En este trabajo se hace una revisión del empleo que el hombre ha hecho con los líquenes comestibles y además se explica como los animales los han usado como alimento.

Palabras clave: etnoliquenología, líquenes como alimento.

INTRODUCCIÓN

Un líquen es una asociación simbióntica entre un hongo y un organismo fotosintético. La mayoría de los hongos que forman líquenes pertenecen a los ascomicetos. El organismo fotosintético es un alga verde o una cianobacteria.

Los líquenes son organismos que funcionan en la naturaleza como una unidad y tienen un talo estable con una estructura específica. Existen cerca de 20.000 especies de líquenes en el mundo, muy diversos en tamaño, forma y color. Se encuentran en todo tipo de hábitat, de los polos a los trópicos y en todo tipo de bosques. Viven en la superficie de las rocas, en el suelo, en la corteza de los árboles, incluso sobre el cuerpo de insectos vivos (HALE, 1983; HAWKSWORTH & HILL, 1984).

Los líquenes juegan un papel significativo en la naturaleza, porque pueden inhibir la germinación de semillas y esporas de otras plantas criptógamas. Son pioneros en muchos ecosistemas rocosos, contribuyendo a la degradación de la roca y a la lenta formación de un sustrato adecuado para el establecimiento de briófitos y plantas vasculares. Los líquenes también pueden albergar a numerosos invertebrados y servir de alimento a alguno de ellos y a otros animales.

El hombre ha usado desde hace centurias a los líquenes como alimento, y también como fuente de fibras, colorantes, medicinas y venenos. Más recientemente han sido usados en la manufactura de perfumes y en la obtención de antibióticos, incluso en decoración (BRODO & *al.*, 2001).

Además, los líquenes resultan muy útiles para ser utilizados como bioindicadores de la contaminación, ya que al hecho de que sean muy sensibles a los cambios de hábitat y medio ambiente, se le une su longevidad y la obtención de la mayor parte de sus nutrientes a partir del aire y del polvo (HAWKSWORTH & *al.*, 2005).

La etnoliquenología es una rama de la etnobotánica que estudia los usos que el hombre hace de los líquenes. En este trabajo se hace una revisión del papel que juegan los líquenes en la naturaleza en relación con los animales y, seguidamente, se comenta el uso que han tenido como alimento, por parte de los humanos.

LOS LÍQUENES COMO ALIMENTO PARA ANIMALES

Los líquenes son una parte importante en la dieta de las distintas subespecies de *Rangifer tarandus* L., que reune a los renos (en Europa y Asia) y caribúes (en Norteamérica). Para estos animales, durante los meses más fríos del año hay escasez de alimento, debido a que al encontrarse el suelo helado, los pastos no están disponibles. Es durante esta época cuando renos y caribúes se alimentan de los líquenes que crecen sobre el suelo e incluso buscan los que se encuentran escondidos bajo la nieve (RICHARDSON, 1975). Los líquenes pueden representar hasta el 50% (en peso seco) de la dieta de invierno de renos y caribúes (STOREHEIER & *al.*, 2002). La mayoría de las especies de las que se alimentan pertenecen al género *Cladonia*, en especial *C. alpestris* (L.) Rabenh., *C. arbuscula* (Wallr.) Flot. y *C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg., llamadas por ello "líquenes de los renos (reindeer lichens)", aunque en ocasiones también pueden ser consumidas especies de *Alectoria*, *Cetraria* y *Stereocaulon* (PEREZ-LLANO, 1944; LLANO, 1948). Ciertas etnias nativas de Norteamérica han reconocido el valor alimenticio de otra especie de líquen, en este caso epífita - *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo & D. Hawksw. - para los renos y otros mamíferos (TURNER, 1977).

Un reno puede comer de dos a cinco quilos de líquenes por día si disponen de ellos en cantidad suficiente. En caso contrario, esta especie compensa la dieta con otros alimentos (KUMPULA & *al.*, 2000). Los polisacáridos son el componente mayoritario de los líquenes comestibles - *Cladonia* sps. 94%, *Alectoria implexa* (Hoffm.) Nyl. 91,4%, *Usnea barbata* (L.) Weber ex F.H. Wigg. 83,5%. En cambio, el contenido en proteínas y lípidos es muy bajo (RICHARDSON, 1975). La deficiencia en proteínas debida a la dieta rica en líquenes hace que el cuerpo de renos y caribúes, tras el invierno, sea más delgado, ya que han usado las propias proteínas de sus músculos para compensar el déficit debido a la alimentación basada en los líquenes (RICHARDSON, 1975).

Los polisacáridos principales son la liquenina y la isoliquenina. La liquenina es un polímero lineal parecido a la celulosa, formado por unidades de β-D-glucosa, con uniones alternadas 1→3 y 1→4, y la isoliquenina es un polímero de α-D-glucosa, parecido al almidón con uniones 1→3 y 1→4. También se han identificado otros polisacáridos (polímeros de D-glucosa y ácido D-glucurónico) (CAÑIGUERAL & *al.*, 1998).

Las bacterias presentes en el rumen del estómago de estos animales permiten que se rompan los complejos polisacáridos que poseen los líquenes, convirtiéndolos en azúcares sencillos, que los animales pueden absorber (AAGNES & *al.*, 1995). En Noruega, los renos pueden digerir hasta un 75% del líquen, lo que indica un alto nivel de fermentación en el rumen (AAGNES & *al.*, 1995).

El ácido úsnico presente en los líquenes puede resultar tóxico en altas dosis para algunos animales, pero no para renos y caribúes, ya que las bacterias presentes en el rumen se han especializado y pueden tolerar y crecer en presencia de este ácido (INGÓLFSDÓTTIR, 2002; SUNDSET & *al.*, 2008). A este respecto, es interesante el hecho que, entre febrero y abril de 2004, cientos de alces (*Cervus elaphus* L.) fueron encontrados muertos en el estado de Wyoming (Estados

Unidos). La causa de su muerte fue el consumo del líquen tóxico *Xanthoparmelia chlorochroa* (Tuck.) Hale, que se encontró en el rumen de los alces y contiene ácido úsnico (COOK & *al.*, 2007). Previamente, en 1939, se atribuyó toxicidad a este líquen en vacas y ovejas (DAILEY & *al.*, 2008).

Los líquenes son una importante fuente de alimento para otros ungulados. Se han documentado casos de consumo de líquenes, en pequeñas cantidades, en bisontes (*Bison bison* L.), bueyes almizclados (*Ovibos moschatus* Zimmermann), ciervo mulo (*Odocoileus hemionus* Rafinesque), berrendos (*Antilocapra americana* Ord) y en jabalíes salvajes (*Sus scrofa* L.) (PEREZ-LLANO, 1944; LLANO, 1948; MACCRACKEN & *al.*, 1983).

Pequeños mamíferos, como las ardillas, que viven en los estados de Idaho y Oregón, en Estados Unidos, pueden basar su dieta en un 80-93% de líquenes de los géneros *Bryoria* y *Usnea* (BRODO & *al.*, 2001).

En Noruega, los granjeros han empleado en alguna ocasión líquenes para alimentar en las granjas a animales domésticos como: vacas, ovejas, cabras, cerdos o conejos (PEREZ-LLANO, 1944). Durante la guerra entre Rusia y Persia, en 1829, las ovejas se alimentaron con el líquen *Aspicilia jussufii* (Link) Meresch. que súbitamente cubrió una parte de la orilla del mar Caspio (RICHARDSON, 1988).

Tras el accidente de Chernobyl, en Rusia, muchos líquenes escandinavos, incluyendo las especies de las que se alimentan los renos, absorbieron elementos radioactivos. Como consecuencia, su carne y la leche producida por las hembras pasaron a estar contaminadas. Ciertos estudios han demostrado que, después de Chernobyl, la concentración de cesio radioactivo en algunas especies de líquenes de los Alpes austríacos, ha permanecido invariable durante 10 años (MACHART & *al.*, 2007).

Algunas especies de líquenes también pueden formar parte de la dieta de animales invertebrados como: ácaros, lepidópteros, colémbolos, tijeretas, caracoles y babosas (PEREZ-LLANO, 1944; LLANO, 1948; RICHARDSON, 1975).

OTROS USOS DE LOS LÍQUENES POR ANIMALES

Aunque los pájaros no comen líquenes, muchos de sus talos pueden ser incorporados por ellos en la construcción de sus nidos. Así ocurre con distintas especies de los géneros *Cladonia*, *Ramalina*, *Thamnolia* y *Usnea* (RICHARDSON, 1975). En España, hemos encontrado alguna referencia relativa a jilgueros (*Carduelis carduelis* L.), pinzón común (*Fringilla coelebs* L.), verdecillos (*Serinus serinus* L.) o zorzal común (*Turdus philomelos* Brehm) pero sin indicar la especie de líquen usada.

Otros animales usan líquenes para evitar ser vistos por sus depredadores. En las regiones montañosas de Nueva Guinea, hay un grupo de escarabajos (*Gymnopholus lichenifer* Gressitt) que se protegen de los pájaros haciendo posible que sobre su cuerpo crezcan líquenes o hepáticas (RICHARDSON, 1975). La polilla del abedul de Inglaterra (*Biston betularia* L.) es una mariposa nocturna que durante el día reposa sobre las ramas de los árboles cubiertas de líquenes grisáceos, de modo que el color de sus alas hace que sea confundida con éstos (BRODO & *al.*, 2001). *Hyla versicolor* LeConte es una pequeña rana arborícola del norte de América de color gris, que se confunde con los árboles cubiertos de líquenes (BRODO & *al.*, 2001).

LOS LÍQUENES COMO ALIMENTO PARA EL HOMBRE

Algunas especies de líquenes han sido usadas como alimento por el hombre en distintas partes del mundo y han sido consumidas especialmente en época de escasez de alimentos. Lo más difícil para los humanos ha sido digerir sus complejos polisacáridos, sobre todo cuando se consumían líquenes de manera ocasional. Muchas especies son amargas e irritan el tracto digestivo, otras son tóxicas, debido a ciertos ácidos liquénicos. Por ejemplo, su contenido en ácido vulpínico es la causa de que *Letharia vulpina* (L.) Hue, un líquen presente en Canadá, sea una especie venenosa-. Sin embargo, algunas especies tóxicas de líquenes han sido consumidas, después

de eliminar de ellas sus componentes tóxicos (AIRAKSINEN & *al.*, 1986; KUHNLEIN & TURNER, 1991).

Desde los primeros tiempos, el hombre ha incluido a los líquenes en su dieta. Los egipcios ya habrían usado *Evernia prunastri* (L.) Ach. y *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf en la fabricación de pan (LLANO, 1948), seguramente como un aditivo para darle algún sabor u olor especial.

En 1890, en la zona asiática de Turquía (localidades de Merdin y Diarbékir) cayó del cielo una sustancia que cubrió un área de alrededor de 10 Km de circunferencia. Los habitantes recogieron la sustancia y con ella hicieron un pan blanco, de buen sabor y fácil de digerir. Los botánicos estudiaron esta sustancia, que consistía en pequeñas esferas, externamente amarillentas y de un blanco farinoso en el interior y lo identificaron como un líquen: *Aspicilia jussufii*. Anteriormente, en 1828 en el actual Irak, los indígenas ya recogían este líquen traído por el viento (TISSANDER, 1891). *Aspicilia jussufii* y otras especies relacionadas forman gruesas costras sobre el suelo y rocas, que, al madurar, tienden a desprenderse en fragmentos muy pequeños. Estos fragmentos son dispersados por el viento, algunas veces también por fuertes lluvias, que pueden producirse al mismo tiempo, con lo que se acumulan en vaguadas y llegan a formar capas sobre el suelo de hasta 10-15 cm. de grosor. Entre 1829 y 1890, han sido registradas caídas del líquen en varios lugares de la zona oeste y oeste-central de Asia. Se ha sugerido que la caída del cielo de este líquen podría explicar el "maná" de los israelitas que relata la Biblia (DONKIN, 1981), aunque otros autores encuentran más consistente con los textos sagrados que se trata de secreciones de arbustos del género *Tamarix*.

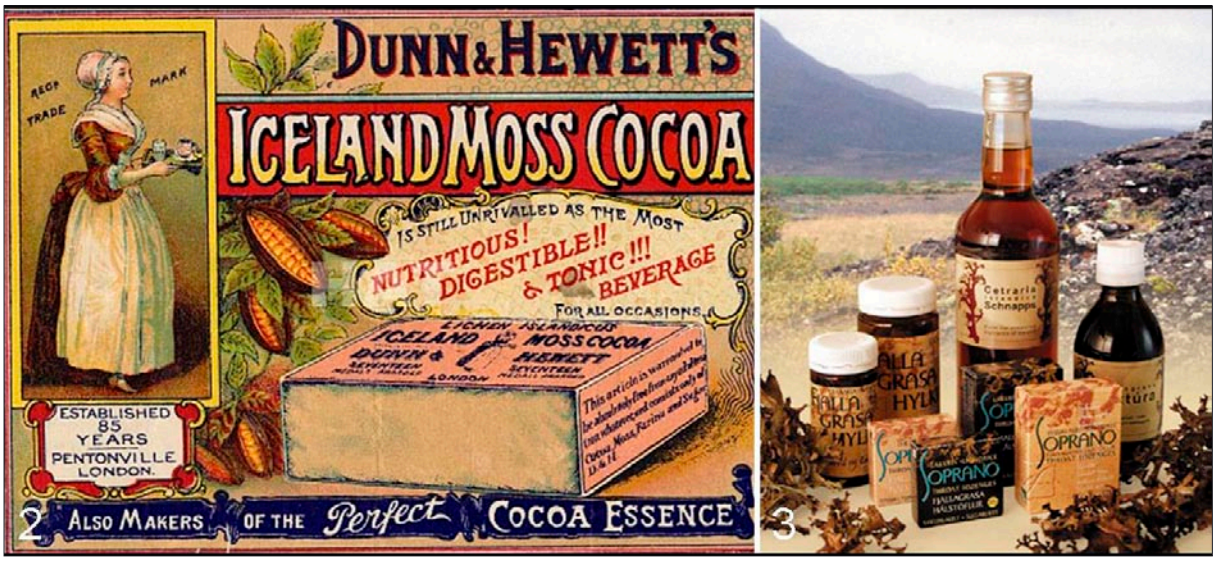
Aspicilia jussufii es una especie que ha sido usada como alimento por el hombre en la antigua Persia. El líquen era recogido del suelo y mezclado con harina para fabricar una especie de pan, que se consumía bajo el nombre de "schirsad". Pero este alimento tiene un contenido excesivo en ácido oxálico, que puede ocasionar irritación (RICHARDSON, 1988). Se ha sugerido que el ejército de Alejandro Magno se alimentó con *A. jussufii* a su paso por Persia (DONKIN, 1981).

Fig. 1. *Cetraria islandica* (L.) Ach.

LOS LÍQUENES COMO ALIMENTO EN EUROPA

Ciertos hallazgos arqueológicos encontrados en Groenlandia revelan en cráneos humanos un uso anormal de los dientes, en comparación con los de los actuales esquimales, que sugiere que los usaban para triturar plantas, posiblemente líquenes (LLANO, 1948).

Cetraria islandica (L.) Ach. (musgo de Islandia) (Fig. 1) ha sido la especie más usada como alimento en los países nórdicos. Se ha consumido durante el siglo XIX en épocas de escasez de alimento, tras períodos de heladas y sequía en Noruega, Suecia, Finlandia e Islandia. *C. islandica* desecada era empleada para fabricar pan (Brødmose), mezclada con harina o arroz. Está mezcla era más apreciada en Noruega que la llamada "bark flour", una especie de harina que se obtenía a partir de la corteza interna de ciertos pinos en primavera, que también servía para elaborar una torta comestible (bark bread o "pettu" en Finlandia). Otras veces, *C. islandica* era mezclada con patatas o cereales (PEREZ-LLANO, 1944; LLANO, 1948; AIRAKSINEN & *al.*, 1986; RICHARDSON, 1988; BRODO & *al.*, 2001).



Figs. 2-3. Fig. 2. Etiqueta del chocolate fabricado con *Cetraria islandica* (L.) Ach. por Dunn & Hewett's. Fig. 3. Productos comercializados por la empresa islandesa Iceherbs Ltd. que llevan como ingrediente *Cetraria islandica* (imagen tomada de http://www.iceherbs.is/).

Actualmente en Islandia conocemos una receta llamada "fjallagrasamj", que consiste en añadir *C. islandica* a leche caliente con azúcar.

En 1951, una patente estadounidense proponía añadir un extracto de *C. islandica* a la carne en lata para retrasar su deterioro, debido al poder antibiótico del líquen, pero no conocemos su uso industrial (RICHARDSON, 1975).

En Suiza, la compañía Hunziker ha comercializado pastillas para la tos compuestas por *C. islandica* (RICHARDSON, 1975). Actualmente *C. islandica* forma parte de la composición de los caramelos "Soprano lozenges" y "Soprano original", comercializados en Islandia, que son recomendados para oradores, docentes y cantantes, por su contenido en polisacáridos y en ciertos ácidos liquénicos (Fig. 3).

Los líquenes se han usado en Francia en la fabricación de chocolates y pasteles (LLANO, 1948). En Inglaterra se ha empleado *C. islandica* para hacer chocolate (Iceland moss cocoa, Dunn & Hewett's) (Fig. 2). En 1861 se fabricaba en Birmingham (Inglaterra) por John Cadbury, un producto similar también con chocolate, con el nombre de *Iceland moss*. Este producto contenía un 10% de gelatina de *C. islandica* (SMITH & *al*., 1990).

Evernia prunastri ha sido usada en Turquía para hacer gelatina (LLANO, 1948).

Los líquenes también se han empleado para obtener cerveza y alcohol en Rusia y Siberia (LLANO, 1948). Durante los siglos XVII y XVIII, los monjes de un monasterio de Siberia usaron *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. para conferir a la cerveza que preparaban su sabor amargo (BRODO & *al*., 2001).

En Estocolmo, en 1868 se fabricó brandy con líquenes, usando *Cladonia rangiferina* como fuente de azúcar, pero en 1894 esta industria languideció al agotar los líquenes locales disponibles (LLANO, 1948; BRODO & *al*., 2001). En Islandia, actualmente se comercializa una bebida alcohólica de sabor amargo llamada "*Cetraria islandica* schnapps" con un contenido en alcohol del 38%.

Durante los años 1942-1943 en Rusia, debido a la escasez de azúcar de remolacha, y ante la necesidad de reservar el almidón de los cereales y de la patata para fabricar alcohol con fines militares, se usaron líquenes para extraer industrialmente glucosa. El contenido en glucosa extraíble por hidrólisis es, para algunas especies y respecto al peso seco, del 82% en *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal., 78% en *Cetraria islandica*, 75% en *Cladonia mitis* Sandst., 74% en *Usnea barbata*, 74% en *Cladonia alpes-*

tris (L.) Rabenh. y 71% en *Cetraria nivalis* (L.) Ach. (LLANO, 1956; RICHARDSON, 1975).

LOS LÍQUENES COMO ALIMENTO EN ÁMERICA

Existen muchas referencias al uso como alimento de *Alectoria jubata* por los indios nativos de Norteamérica. Este es un nombre antiguo para designar a *Bryoria fremontii*, un líquen fruticuloso que cuelga de las ramas de las coníferas en las montañas del norte de Estados Unidos (estados de Washington, Montana, Oregón e Idaho) y Canadá (British Columbia). En esta zona, se conoce vulgarmente a este líquen cómo "black tree moss", "black tree lichen" o "tree hair" (TURNER, 1977) (Fig. 4). El valor nutritivo de *B. fremontii* viene de su alto contenido en glúcidos (24,8% de su peso seco) (TURNER, 1977).

Los indios eran capaces de separar *B. fremontii* de la especie *B. tortuosa* (G. Merr.) Brodo & D. Hawksw., morfológicamente parecida, pero de distribución más costera. La separación de ambos taxones es muy simple, porque *B. tortuosa* tiene un sabor amargo, debido a las altas concentraciones de ácido vulpínico, que la convierten en un líquen venenoso, mientras que *B. fremontii* suele estar libre de esta sustancia (TURNER, 1977).

Rara vez se comen grandes cantidades de *B. fremontii* en crudo, ya que puede resultar tóxica. Al parecer, cuando se la cocina se causa la desnaturalización de los posibles compuestos tóxicos (TURNER, 1977), y se obtiene una masa gelatinosa negra, que será cortada y repartida entre los individuos que han recogido y preparado el líquen. A menudo se cocina con otras plantas, que añaden a la mezcla otros sabores. Actualmente se sigue consumiendo, añadiendo a la gelatina obtenida a partir del líquen azúcar blanco o moreno, crema, manzanas u otra fruta, o se le añade harina y pasas para confeccionar bollos (TURNER, 1977).

Este líquen todavía es usado por el pueblo Nlaka'pamux (indios Thompson) de British Columbia (Canadá) para elaborar un dulce llamado "we'ia" (BRODO & *al.*, 2001).

Algunos individuos han considerado a *B. fremontii*: "one of the best liked of all vegetable products" (TURNER, 1977). En 1854 el explorador Gabriel Franchère escribió: "It is a thing that often happens to these poor people, when their chase has not been productive; their principal nourishment consisting, in that case, of the pine moss, which they boil till it is reduced to a sort of glue or black paste, of a sufficient consistence to take the form of biscuit. I had the curiosity to taste this bread, and I thought I had got in my mouth a bit of soap. Yet some of our people, who had been reduced to eat this glue, assured me that when fresh made it had a very good taste,

Fig. 4. *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo & D. Hawksw., líquen usado cómo alimento por los Indios nativos de Norteamérica (foto Stephen Sharnoff).

seasoned with meat" (FRANCHÈRE, 1854). Las discrepancias en el gusto pueden deberse a la variación de *B. fremontii* en la concentración de ácido vulpínico y otras sustancias liquénicas, o a la confusión con especies similares. También puede deberse al sustrato sobre el que crece el líquen e incluso a la edad del árbol, ya que se considera que el líquen de los árboles jóvenes es más amargo que el de los árboles maduros, y también, que los líquenes que crecen sobre árboles cercanos a un río tienen peor sabor que los que lo hacen sobre los árboles de montaña (TURNER, 1977).

Ciertas especies del género *Umbilicaria* y *Lasallia* conocidas con el nombre vulgar de "tripes des roches" han sido consumidas en épocas de escasez de alimento, por algunas tribus de indios nativos (BRODO & *al.*, 2001). Algunos indios de Canadá emplean *Umbilicaria muehlenbergii* (Ach.) Tuck. como un ingrediente para hacer más espeso el caldo de pescado (BRODO & *al.*, 2001).

Los Tarahumara de la Sierra Madre del norte de México han usado especies de *Usnea* para elaborar una cerveza hecha con maíz llamada tesgüino (BRODO & *al.*, 2001). Las especies más usadas han sido *Usnea subfusca* Stirt. y *U. variolosa* Motyka.

LOS LÍQUENES COMO ALIMENTO EN ASIA

Los líquenes han sido usados de modo tradicional en India, Nepal y China (SØCHTING, 1999). Estos son recogidos empleando nativos locales, bien a mano o raspando ramas y tallos de árboles vivos o muertos.

En algunas zonas de la India se usa *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy como ingrediente de una mezcla de especias conocida como Garam Masala. RICHARDSON (1991) añade que, además, el Garam Masala incluye otros líquenes pertenecientes a los géneros *Cetrariastrum*, *Ramalina* y *Usnea*.

En los mercados de Poona y Aurangabad (India) se vende "dagad phool", una mezcla de *Parmotrema nilgherrense* (Nyl.) Hale, *P. reticulatum* (Taylor) M. Choisy, *P. sancti-angelii* (Lynge) Hale y *P. tinctorium* (Despr. ex Nyl.) Hale (algunas veces se incluyen especies de *Ramalina* y *Usnea*) (RICHARDSON, 1988).

Otras especies de líquenes usadas como especias en India son: *Everniastrum cirrhatum* (Fr.) Hale ex Sipman, *Parmotrema reticulata*, *P. tinctorium*, *Ramalina subcomplanata* (Nyl.) Zahlbr. y *Usnea longissima* Ach. (SØCHTING, 1999). *Heterodermia tremulans* (Müll. Arg.) W.L. Culb. es usada cómo especia en el Himalaya (SØCHTING, 1999). UPRETI & *al.* (2005) han contabilizado hasta 38 especies de líquenes pertenecientes a 23 géneros diferentes que se comercializan en la India y se venden cómo especias.

Parmelia abessinica se ha consumido en la India como una golosina (KUMARA & SESHADRI, 1942).

Parmelia austrosinensis Zahlbr., *P. tinctorium* y ocasionalmente *Cetrariastrum nepalense* (Taylor) W.L. Culb. & C.F. Culb. se puede encontrar en mercados de Arabia Saudita formando parte de preparaciones de plantas usadas como condimento (RICHARDSON, 1988; BOA, 2004).

Thamnolia vermicularis (Sw.) Ach. ex Schaer. es un líquen que habita en las altas montañas de China, en la provincia de Yunnan, que se recolecta entre los meses de Junio y Julio para ser usado como un té, denominado "snow tea" por el color blanco del líquen (LUO & *al.*, 2006) (Figs. 6-7). En mercados locales de Yunnan se puede encontrar esta especie mezclada con *T. subuliformis* (Ehrh.) W. L. Culb. (WANG & *al.*, 2001). Igualmente, en esta zona se consume un té medicinal preparado con las especies *Lethariella cashmeriana* Krog, *L. sernanderi* (Motyka) Obermayer y *L. sinensis* J.C. Wei & Y.M. Jiang (conocidas localmene como "luxingcha" o "hongxuecha") (WANG & *al.*, 2001).

Otras especies de líquenes usadas como alimento en la provincia de Yunnan son: *Lobaria isidiophora* Yoshim., *L. kurokawae* Yoshim., *L. yoshimurae Kurok. & Kashiw.* (conocidas localmente como "qingwapi"), que se consumen hirviéndolas durante 10-30' y después de mantenerlas en agua fría durante 1-2 días se fríen con grada de cerdo (WANG & *al.*, 2001). *Ramalina conduplicans* Vain. y *R. sinensis* Jatta ("shuhua")

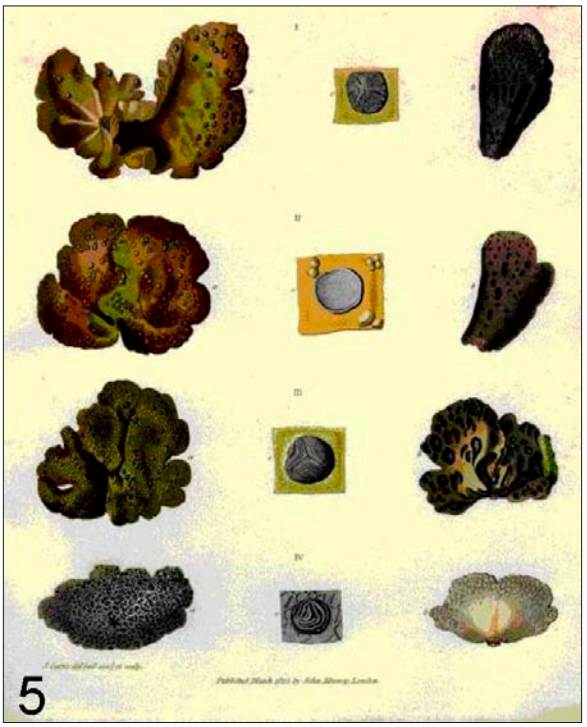


Fig. 5. Dibujo de John Franklin en el que se pueden ver los líquenes "tripes de roche" [Ilustración del libro FRANKLIN, J. (1823). Narrative of a journey to the shores of the Polar sea in the years 1819-1822. London: John Murray].

son cocinadas para preparar un plato frío que se sirve en los banquetes de boda (WANG & *al.*, 2001).

En Japón, desde 1664 se consume *Umbilicaria esculenta* (Miyoshi) Minks, líquen que es conocido con el nombre de "iwatake". El líquen es recogido de las rocas y desecado hasta su uso. Se consume hirviéndolo y después se añade vinagre y pasta de sésamo, sirviéndolo en ensaladas También se toma en sopa con soja, o frito, como las patatas (RICHARDSON, 1975). En Corea se denomina "seogi".

LOS LÍQUENES COMO ALIMENTO EN EL ÁRTICO

Los Inuit del norte de Canadá recogían el líquen conocido como "rock tripe" o "tripe-de-roche"de las rocas (géneros *Lasallia* y *Umbilicaria*), lo limpiaban y partían en pequeños trozos, que hervían para obtener sopas y caldos, a los que

Figs. 6-7. Fig. 6. *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach. ex Schaer. (foto Stephen Sharnoff). Fig. 7. Envase comercial de China de "snow tea", que consiste en *T. vermicularis*.

añadían pescado o sangre de caribú. Después de hervirse obtenían una mezcla gelatinosa que para algunos "by no means unpalatable" y para otros era "disagreable" (KUHNLEIN & TURNER, 1991; BRODO & *al.*, 2001).

De modo tradicional, el pueblo Inuit ha extraído del estómago de los caribúes y otros ungulados que han matado, líquenes parcialmente digeridos que después han consumido, son muy apreciados y se denominan "*stomach ice cream*". El líquen más consumido de este modo ha sido la especie *Cladonia rangiferina* (reindeer lichen, caribou moss) (KUHNLEIN & TURNER, 1991; DIXON, 2005).

Los miembros de la expedición que John Franklin dirigió a la costa norte de Canadá entre los años 1819-1822, tuvieron que comer, para paliar el hambre, líquenes que arrancaban de las rocas (tripe de roche) (FRANKLIN, 2005). Se piensa que comieron *Lasallia pennsylvanica* (Ach.) Llano, *Umbilicaria hyperborea* (Ach.) Hoffm., *U. pennsylvanica* (Ach.) Hoffm. y *U. proboscidea* (L.) Schrad. (RICHARDSON, 1975) (Fig. 5).

También en el Ártico se han consumido *Cetraria islandica*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina* y *C. sylvatica* (Ach.) Cromb., con los que se fabrica una especie de gelatina (PORSILD, 1953).

En 1972 el piloto canadiense Martin Hartwell y un niño esquimal sobrevivieron a un accidente aéreo en el Ártico. El niño murió días más tarde y Hartwell fue rescatado a los 33 días de producirse el accidente, viéndose obligado para sobrevivir a consumir líquenes como fuente de glucosa (RICHARDSON, 1975).

Algunos líquenes -p.ej. *Nephroma arcticum* (L.) Torss.- tienen proteínas anticongelantes (antifreeze proteins –AFPs), las cuáles fueron patentadas por la multinacional Unilever por sus propiedades para modificar los cristales de hielo, lo que permite homogeneizar la textura de productos alimenticios cuándo están congelados (Patente Europea EP1276763) (OKSANEN, 2006).

En el Manual de Supervivencia en el Ártico, publicado durante la segunda guerra mundial por el ejército de Estados Unidos, se puede leer a propósito de una especie de *Cladonia*: "Reindeer Moss: A low, bushy, coral-like lichen that grows on the ground. Common throughout northern Canada. This and other similar lichens must be thoroughly boiled or soaked in water for several hours before being eaten" (http://www.arcticwebsite.com/USAAFsurvival.html).

LÍQUENES QUE SE FUMAN

Por último, como curiosidad comentar que también se han fumado los líquenes.

En la isla de Foula (Islas Shetlands, Gran Bretaña) se ha fumado una mezcla de *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. y tabaco (HAWKSWORTH, 2003). Igualmente *Parmotrema andinum* (Müll. Arg.) Hale y *Parmelia paraguariensis* Lynge se ha fumado en Mauritania mezclada con tabaco (RICHARDSON, 1988; HAWKSWORTH, 2003).

Las tribus Pima-Papago del sur de Arizona y noroeste de México también fumaban una mezcla de un líquen denominado "jievut hiawsik" y tabaco. Este líquen se ha identificado como *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale (HAWKSWORTH, 2003).

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Servicio de Acceso al Documento de la Universidad de Alcalá la localización de alguna de las fuentes bibliográficas consultadas. Al Dr. Xavier Llimona de la Universidad de Barcelona por su revisión del manuscrito original. A Stephen Sharnoff por permitirme la publicación de las fotografías 4 y 6 realizadas por él.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AAGNES, T.H., W. SØRMO & S.D. MATHIESEN (1995). Ruminal microbial digestion in free-living, in captive lichen-fed, and in starved reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in winter. *Appl. Environm. Microbiol.* 61: 583-591.

AIRAKSINEN, M., P. PEURA, L. ALA-FOSSI-SALOKANGAS, S. ANTERE, J. LUKKARINEN, M. SAIKKONEN & F. STENBÄCK (1986). Toxicity of plant material used as emergency food during famines in Finland. *J. Ethnopharmacol.* 18: 273-296.

BOA, E. (2004). *Los hongos silvestres comestibles. Perspectiva global de su uso e importancia para la población*. FAO. 161 págs.

BRODO, I.M., S. DURAN & S. SHARNOFF (2001). *Lichens of North America*. Yale University Press, New Heaven and London. 795 págs.

CAÑIGUERAL, S., R. VILA & M. WICHTL (1998). *Plantas medicinales y drogas vegetales para infusión y tisana*. Oemf International. 606 págs.

COOK, W.E., M.F. RAISBECK, T.E. CORNISH, E.S. WILLIAMS, B. BROWN, G. HIATT & T.J. KREEGER (2007). Paresis and death in elk (*Cervus elaphus*) due to lichen intoxication in Wyoming. *J. WildlifeDis.* 43(3): 498-503.

DAILEY, R.N., D.L. MONTGOMERY, J.T. INGRAM, R. SIEMION, M. VASQUEZ & M.F. RAISBECK (2008). Toxicity of the lichen secondary metabolite (+)-usnic acid in domestic sheep. *Veterin. Pathol.* 45: 19-25.

DIXON, B.B. (2005). Liking lichens. *The Lancet infectious diseases* 5: 534.

DONKIN, R.A. (1981). The "Manna Lichen": *Lecanora esculenta*. *Anthropos* 76: 562-572.

FRANCHÈRE, G. (1854). *Narrative of a Voyage to the Northwest Coast of America in the Years 1811, 1812, 1813, and 1814.* Redfield, New York.

FRANKLIN, J. (2005). Narrative of a journey to the shores of the Polar sea in the years 1819-1822. Cosimo, Inc. 452 págs.

HALE, E.M. (1983). *The Biology of Lichens*.

Third edition. Edward Arnold, Baltimore, USA.

HAWKSWORTH, D.L. (2003). Hallucinogenic and toxic lichens. *Int. Lichenol. Newsletter* 36(2): 33-35.

HAWKSWORTH, D.L. & D.J. HILL (1984). *The lichen-forming fungi*. Chapman & Hall, New York.

HAWKSWORTH, D.L., T. ITURRIAGA & A. CRESPO (2005). Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Rev. Iberoam. Micol.* 22: 71-82.

INGÓLFSDÓTTIR, K. (2002). Molecules of Interest. Usnic acid. *Phytochemistry* 61: 729-736.

KUMARA, V.V. & T.R. SESHADRI (1942). Chemical examination of Indian Lichens. *Proc. Indian Acad. Sci., A* 16: 137-140.

KUMPULA, J., A. COLPAERT & M. NIEMINEN (2000). Condition, potential recovery rate, and productivity of lichen (*Cladonia* spp.) ranges in the Finnish reindeer management area. *Arctic* 53(2): 152-160.

KUHNLEIN, H.V. & N.J. TURNER (1991). *Traditional plant foods of Canadian Indigenous Peoples*. Taylor & Francis. 633 págs.

LLANO, G.A. (1948). Economic uses of lichens. *Econ. Bot.* 2: 15-45.

LUO H., M. REN, K.M. LIM, Y.J. KOH, L.S. WANG & J.S. HUR (2006). Antioxidative Activity of Lichen *Thamnolia vermicularis* in vitro. *Mycobiol.* 34: 124-127.

MACCRACKEN, J.G., L. E. ALEXANDER & D.W. URESK (1983). An important lichen of southeastern Montana Rangelands. *J. Range Managem.* 36: 35-37.

MACHART, P., W. HOFMANN, R. TÜRK & F. STEGER (2007). Ecological half-life of ^{137}Cs in lichens in a alpine region. *J. Environm. Radioactiv.* 97: 70-75.

OKSANEN, I. (2006). Ecological and biotechnological aspects of lichens. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 73: 723-734.

PEREZ-LLANO, G.A. (1944). Lichens. Their biological and economic significance. *Bot. Rev.* 10: 1-65.

PORSILD, A.E. (1953). Edible plants of the Arctic. *Artic* 6: 15-34.

RICHARDSON, D.H.S. (1975). *The Vanishing lichens. Their history, biology and importance*. David & Charles. 231 págs.

RICHARDSON, D.H.S. (1988). Medicinal and other economic aspects of lichens (In: GALUN, M. CRC Handbook of Lichenology volume III 93-108). CRC Press, Boca Raton, Florida.

RICHARDSON, D.H.S. (1991). Lichens and man (In: HAWKSWORTH, D.L., ed. Frontiers in Mycology 187-210. CAB International. Wallingford.

SMITH, C., J. CHILD & M. ROWLINSON (1990). *Reshaping work: The Cadbury experience*. Cambride University Press. 394 págs..

SØCHTING, U. (1999). *Lichens of Buthan. Biodiversity and use*. University of Copenhagen. Botanical Institute, Department of Mycology.

STOREHEIER, P.V., S.D. MATHIESEN, N.J.C. TYLER & M.A. OLSEN (2002). Nutritive value of terricolous lichens for reindeer in winter. *Lichenologist* 34: 247-257.

SUNDSET, M.A., A. KOHN, S.D. MATHIESEN & K.E. PRAESTENG (2008). *Eubacterium rangiferina*, a novel usnic acid-resistant bacterium from the reindeer rumen. *Naturwissenschaften* 95: 741-749.

TISSANDER, G. (1891). Pluie de manne en Turquie d'Asie. *La nature* 919: 82.

TURNER, N.J. (1977). Economic importance of black tree lichen (*Bryoria fremontii*) to the Indians of Western North America. *Econ. Bot.* 31: 461-470.

UPRETI, D.K., P.K. DIVAKAR & S. NAYAKA (2005). Commercial and ethnic use of lichens in India. *Econ. Bot.* 59: 269-273.

WANG, L.-S., T. NARUI, H. HARADA, C.F. CULBERSON & W.L. CULBERSON (2001). Ethnic uses of lichens in Yunnan, China. *Bryologist* 104: 345-349.